

Vergleichende Untersuchungen über das Verhalten des Säure-  
Basen-Haushaltes und der Blutgase nach Prostatektomien un-  
ter Allgemeinnarkose und Spinalanaesthesie

---

vorgelegt von

Sehhati - Chafai, Gholam

1972







Aus dem Institut für Anaesthesiologie  
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz  
Direktor: Prof. Dr. R. Frey

Vergleichende Untersuchungen über das Verhalten des Säure-  
Basen-Haushaltes und der Blutgase nach Prostatektomien un-  
ter Allgemeinnarkose und Spinalanaesthesie

---

I n a u g u r a l d i s s e r t a t i o n

zur Erlangung der Doktorwürde der  
Hohen Medizinischen Fakultät der  
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von

Sehhati - Chafai, Gholam

aus Tabriz / Iran

Mainz 1971



Dekan : Prof. Mayet

Referent : Prof. Dr. H. KREUSCHER

Korreferent: Prof. Dr. R. FREY

Tag der mündlichen Prüfung: 6. Juni 1972

---



gesamtherstellung  
ditters bürodienst  
mainz



# INHALTSVERZEICHNIS

## Seite

|                                                |        |
|------------------------------------------------|--------|
| A. Einleitung und Fragestellung .....          | 1 u. 2 |
| B. Methodik .....                              | 3      |
| 1. Material .....                              | 3      |
| 2. Gliederung und Durchführung der Versuche .. | 3      |
| C. Ergebnisse .....                            | 8      |
| D. Statistische Auswertung .....               | 30     |
| E. Diskussion .....                            | 40     |
| F. Schlußfolgerungen .....                     | 43     |
| G. Zusammenfassung .....                       | 44     |
| H. Literatur .....                             | 47     |
| I. Anhang: .....                               | 53     |
| 1. Die Methode der Blutgasanalyse nach Astrup  | 53     |
| 2. Die Risikogruppen .....                     | 56     |
| 3. Ergebnistabellen .....                      | 58     |
| J. Lebenslauf .....                            | 68     |



## A. EINLEITUNG

Die moderne Anaesthesie ist bestrebt, Narkoseverfahren und Narkotika zu entwickeln, die neben guter Anaesthesie die größte Schonung für das physiologische Gleichgewicht des Organismus gewährleisten. Trotzdem werden Vitalfunktionen über die Operationsdauer hinaus bis in die postoperative Periode einfließen. Eine Abhängigkeit dieser Erscheinungen von den angewendeten Anaesthesieverfahren kann angenommen werden.

Es wurde berichtet, daß Atemfrequenz, Atemminutenvolumen, Vitalkapazität und maximaler Atemstoß postoperativ, z.B. bei Operationen im Bereich des Oberbauches, bis zu 50% des präoperativen Wertes abnehmen (16).

Es ist weiterhin bekannt, daß bei Spinal- bzw. Periduralanaesthesie der  $PO_2$  ansteigt und der  $PCO_2$  abfällt. Bei Allgemeinanaesthesie unter Spontanatmung sind ein  $PO_2$ -Abfall und ein geringfügiger  $PCO_2$ -Anstieg zu verzeichnen (26, 29, 30, 33, 34).

Ebenso ist auch eine postoperative alveoläre Hypoventilation und Schwankungen der Kreislaufwerte zu vermuten, die infolge evtl. Hypoventilation durch Analysen der arteriellen Blutgase und pH-Verschiebungen ermittelt und Kreislaufveränderungen durch unblutige Messungen des Blutdruckes und der Herzfrequenz festgestellt werden könnten.

## Fragestellung

Anhand der vorliegenden Untersuchungen soll nachgewiesen werden, ob bei Prostatektomien durch eines der drei gängigen Narkoseverfahren irgendwelche Veränderungen bei Puls und Kreislaufparameter oder durch Hypoventilation bedingte Veränderungen in der Blutgasanalyse und dem Säure-Basen-Haushalt festzustellen sind und ob eines der Narkoseverfahren für Prostata-Patienten sich als vorteilhafter herausstellt.

Zu diesem Zweck wurden in unserer Studie 3 Narkoseverfahren ausgewählt:

A.) Kombinations-Anaesthesie mit Thiobarbiturat,

$N_2O / O_2$  - Halothan

B.) Neuroleptanaesthesie

C.) Lokalanesthesie

Die vorliegenden Untersuchungen dienen besonders dazu, bestimmte Vor- und Nachteile verschiedener Narkoseverfahren zu erkennen. Hierzu sind die hämodynamischen Werte und Blutgasanalysen von besonderer Bedeutung.

## B. METHODIK

### 1.) Material

Das Untersuchungskollektiv bestand aus 30 Patienten zwischen 50 und 70 Jahren mit Prostata-Adenom, die zu den Risikogruppen I und II gehörten (siehe Anhang).

### 2.) Gliederung und Durchführung der Versuche

Entsprechend der zu vergleichenden Anaesthesieverfahren wurden 3 Gruppen gebildet. Die Auswahl der Patienten für die Studie und ihre Zuordnung in einer der 3 Gruppen erfolgte rein zufällig. Außer der zufälligen Auswahl und Gruppenzuordnung mußten die Patienten mindestens 12 g% Hämoglobin und 32% Hämatokrit haben. Die unterschiedliche Operationsdauer oder Anaesthesiedauer sowie Größe und Gewicht der Patienten wurden nicht bewertet. Alle Patienten der 3 Gruppen erhielten die gleiche Prämedikation, die 30 Minuten vor der Operation verabfolgt wurde:

Atropin : 0,5 mg/i.m.

und Thalamonal : 1,0 - 1,5 ml/i.m.

#### Gruppe A: Kombinationsanaesthesie:

Einleitung: Thiopental: 3 - 4 mg/kg KG

Unterhaltung: Halothan: bis 1,5 Vol%

$N_2O$  /  $O_2$  : 2 : 1 l/min +)

+) Lit.: 11, 12, 31, 34

Gruppe B: Neuroleptanaesthesia:

Einleitung und Unterhaltung:

Dehydrobenzperidol: 10 - 20 mg

Fentanyl : 0,3 - 0,6 mg

N<sub>2</sub>O / O<sub>2</sub> : 2 : 1 l/min ++)

Die beiden genannten Gruppen bekamen zur Muskelrelaxation zum Zweck der endotrachealen Intubation

Succinylcholin: 1 mg/kg KG i.v.

und während der Operation

Methylcurare : 0,12 mg/kg KG

Gruppe C: Spinal- Peridural-Anaesthesien (L 1 - L 4)

Scandicain : 4%ig +++)

Bei allen 3 Gruppen wurde zur Blutentnahme für die Blutgasanalyse und zur Untersuchung des Säure-Basen-Haushaltes präoperativ die Arteria radialis punktiert. Weiterhin wurde vor der Operation der systolische und der diastolische Blutdruck und die Herzfrequenz registriert.

Bei allen Gruppen wurden zwei und sechs Stunden nach der Operation die Blutgas- und Säure-Basen-Werte im arteriellen Blut sowie Blutdruck und Puls gemessen.

++ ) Lit.: 12, 18, 21, 31, 35

+++ ) Lit.: 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 14, 20, 27, 28

Die Blutgas- und Säure-Basen-Analysen erfolgten nach der von P. ASTRUP, K. JØRGENSEN, O. SIGGARD-ANDERSEN und K. ENGEL angegebene Mikromethode (S. 47, Abb. 41, 42, 43), die Blutdruckmessung wurde nach RIVA-ROCCI durchgeführt (1, 6, 15, 22, 32, 36, 37).

Die kontrollierte Beatmung der ersten beiden Gruppen erfolgte mit der üblichen Atemfrequenz von 10 - 15/min und einem Atemminutenvolumen von 6 - 8 l/min bei halbgeschlossenem System.

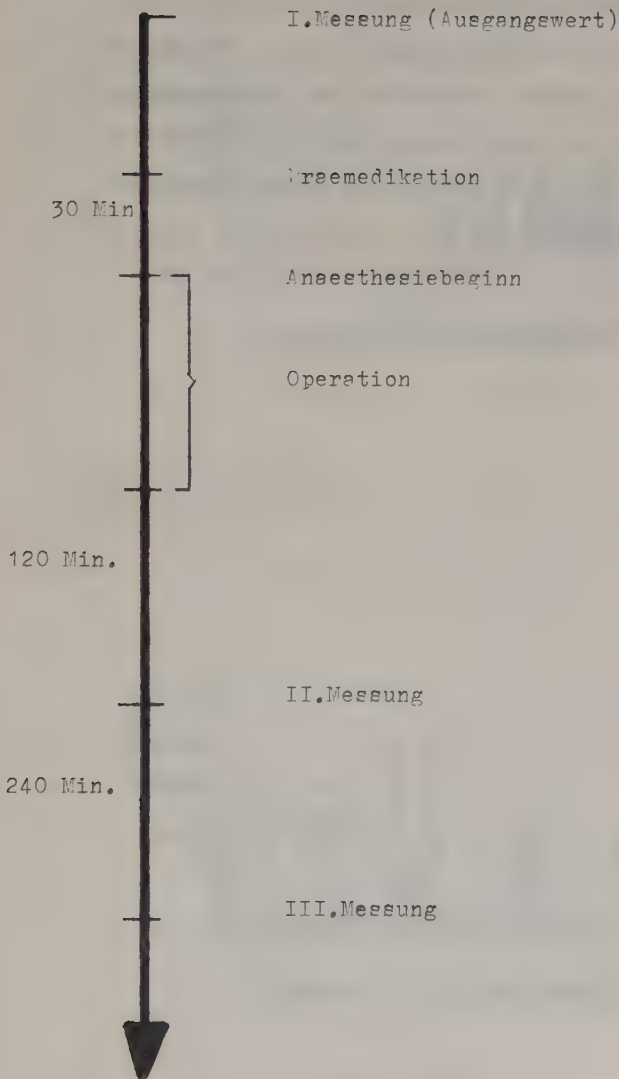
Die Patienten der dritten Gruppe atmeten spontan und erhielten zur Sedierung:

Valium: 10 mg i.v. fraktioniert.

|                                                                                                                                                                                                   |                |                                                                                                                                                                                                                                                    |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <i>Name :</i> <i>N. N.</i><br><i>Alter :</i> <i>69,1907 (62)</i><br><i>Größe :</i> <i>166 cm</i><br><i>Gewicht :</i> <i>61 Kg</i><br><i>Hb g% :</i> <i>16,9</i><br><i>Haematokrit%:</i> <i>43</i> |                | <i>Narkoseverfahren:</i> <i>A</i><br><i>Risikogruppe:</i> <i>II</i><br><i>Diagnose :</i> <i>Prostatahypertrophie</i><br><i>durchgeführte OP:</i> <i>Prostatektomie</i><br><i>OP Dauer:</i> <i>60 Min.</i><br><i>Anaesth. Dauer:</i> <i>80 Min.</i> |                       |
|                                                                                                                                                                                                   | <i>prae OP</i> | <i>2 std. post OP</i>                                                                                                                                                                                                                              | <i>6 std. post OP</i> |
| <i>RR</i>                                                                                                                                                                                         | <i>140/100</i> | <i>145/80</i>                                                                                                                                                                                                                                      | <i>150/95</i>         |
| <i>Puls</i>                                                                                                                                                                                       | <i>84/Min.</i> | <i>112/Min.</i>                                                                                                                                                                                                                                    | <i>100/Min.</i>       |
| <i>pH arteriell</i>                                                                                                                                                                               | <i>7,422</i>   | <i>7,345</i>                                                                                                                                                                                                                                       | <i>7,341</i>          |
| <i>PO<sub>2</sub> Torr</i>                                                                                                                                                                        | <i>87</i>      | <i>86,8</i>                                                                                                                                                                                                                                        | <i>88</i>             |
| <i>PCO<sub>2</sub> Torr</i>                                                                                                                                                                       | <i>47,4</i>    | <i>40,3</i>                                                                                                                                                                                                                                        | <i>38,5</i>           |
| <i>Basen-Excess mval/l</i>                                                                                                                                                                        | <i>+4,0</i>    | <i>-3,5</i>                                                                                                                                                                                                                                        | <i>-4,5</i>           |
| <i>Stand. Bicarb. mval/l</i>                                                                                                                                                                      | <i>27</i>      | <i>21,2</i>                                                                                                                                                                                                                                        | <i>20,4</i>           |
| <i>Puffer-Basen mval/l</i>                                                                                                                                                                        | <i>59,1</i>    | <i>42,3</i>                                                                                                                                                                                                                                        | <i>42,2</i>           |

Tabelle 1

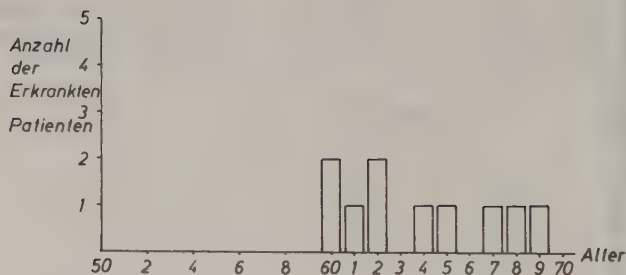
Beispiel für die Art und zeitliche Folge der  
Messungen bei jedem Probanden



Tab. 2 Übersicht über die Reihenfolge der Untersuchungen

### C. ERGEBNISSE

Bei den ausgewählten Patienten mit Prostataleiden fiel auf, daß diese Erkrankung zwischen dem 60. und 70. Lebensjahr gehäuft auftritt. Der Höhepunkt wird mit 64 Jahren erreicht. Die Patienten zwischen dem 50. und 60. Lebensjahr wiesen bei unseren Untersuchungen nur  $1/4$  soviel Prostataleiden auf, verglichen mit den Patienten zwischen dem 60. und 70. Lebensjahr (s. Abb. 3, 4, 5, 6).



Probanden zur Versuchsgruppe A

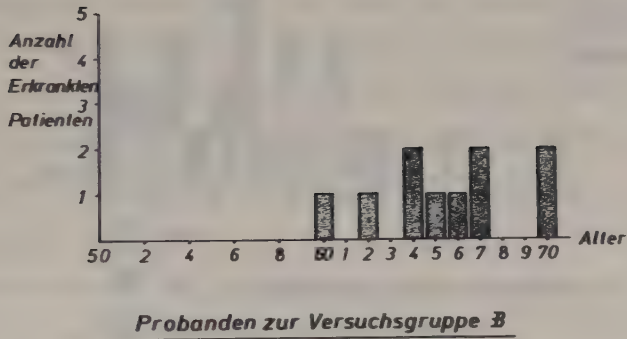


Abb. 4

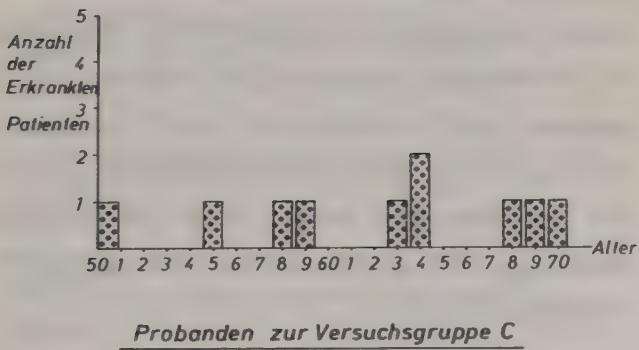


Abb. 5

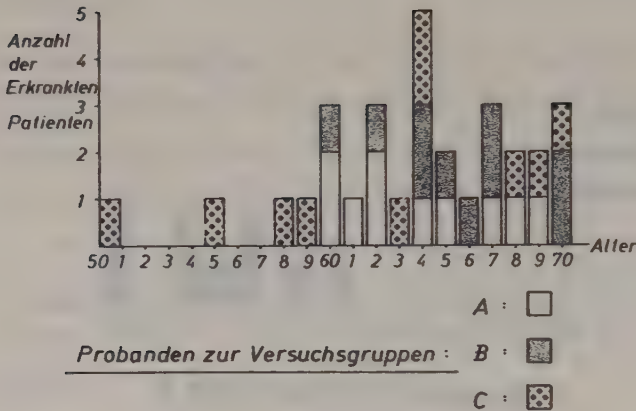


Abb. 6

1.) Vergleich des systolischen und diastolischen Blutdrucks in den drei Gruppen:

In den Tabellen 7 und 8 sind die systolischen und diastolischen Mittelwerte bei allen drei Narkoseverfahren und in den drei genannten Zeitpunkten jeweils von 10 Probanden angegeben (10 Probanden = 1 Gruppe). Außerdem sind in der unteren Spalte der Tabelle die Mittelwerte bei einem Narkoseverfahren (z.B. A) in drei Zeitpunkten zu sehen, in der rechten Spalte der Tabelle die Mittelwerte zu drei Zeitpunkten bei drei Narkoseverfahren.

Beim Vergleich der systolischen und diastolischen Blutdruckwerte aller drei Narkoseverfahren zu jeweils einem bestimmten Zeitpunkt fällt auf, daß die systolischen und diastolischen Mittelwerte der Gruppe C (Lokalanaesthesie) zu allen Zeitpunkten und damit auch im gesamten Mittelwert niedriger liegen als die Mittelwerte der anderen beiden Narkoseverfahren (128,8 / 79,3).

Die höchsten Mittelwerte erreicht die Gruppe B (Neuroleptanaesthesie), d.h. bei dieser Gruppe sind die Mittelwerte des systolischen und diastolischen Blutdruckes zu allen Zeitpunkten höher als bei den anderen Gruppen (157 / 93,8).

Zwischen den Gruppen C und B steht die Gruppe A (Thiopental/Halothannarkose), d.h. die systolischen und diastolischen Mittelwerte bei der Gruppe A liegen zu allen Zeitpunkten in der Mitte (150 / 91) (Abb. 9).

| Zeitpunkt                 | Narkoseverfahren |     |       | Insgesamt |
|---------------------------|------------------|-----|-------|-----------|
|                           | A                | B   | C     |           |
| 1<br>präoperat.           | 158              | 158 | 139   | 151,8     |
| 2<br>2 std. post-operativ | 149              | 162 | 123   | 144,8     |
| 3<br>6 std. post-operativ | 145              | 150 | 124,5 | 139,8     |
| Insgesamt                 | 150              | 157 | 128,8 | 145,5     |

Systolische RR Mittelwerte

| Zeitpunkt                            | Narkoseverfahren |      |      | Insgesamt |
|--------------------------------------|------------------|------|------|-----------|
|                                      | A                | B    | C    |           |
| <sup>1</sup><br>präoperat.           | 98,5             | 90   | 85   | 91,1      |
| <sup>2</sup><br>2 std. post-operativ | 88               | 93,5 | 76,5 | 86        |
| <sup>3</sup><br>6 std. post-operativ | 86,5             | 98   | 76,5 | 87        |
| Insgesamt                            | 91               | 93,8 | 79,3 | 88        |

Diastolische RR Mittelwerte

Tab. 8

| A      | B        | C          |
|--------|----------|------------|
| —      | ↑        | ↓          |
| 150/91 | 157/93,8 | 128,8/79,3 |

Syst. und Diast. RR Mittelwerte  
bei 3 Narkoseverfahren

Abb. 9

Dieser Vergleich ist auch durch die Abbildungen 10, 11, 13 dargestellt.

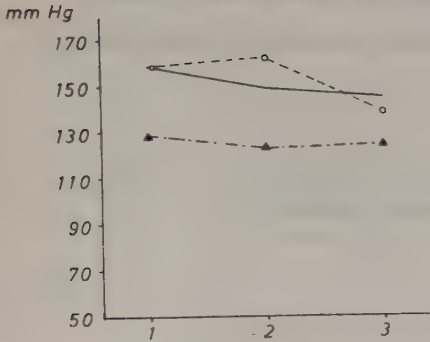


Abb. 10

N.V. { A: — 1. präoperativ  
B: ---○ 2. 2 std. postoperativ  
C: ---▲ 3. 6 std. postoperativ

### Systolische RR Mittelwerte

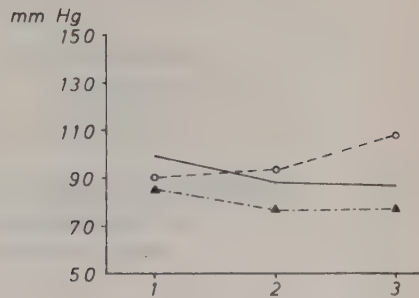
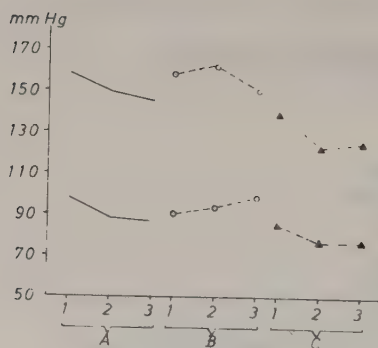


Abb. 11

N.V. { A: — 1. präoperativ  
B: ---○ 2. 2 std. postoperativ  
C: ---▲ 3. 6 std. postoperativ

### Diastolische RR Mittelwerte

Weiterhin zeigen die Ergebnisse der Blutdruckkontrolle, daß die Mittelwerte bei allen drei integrierten Gruppen präoperativ höher liegen als postoperativ (Tab. 7, 8), d.h. daß die systolischen und diastolischen Werte weder nach 2 Stunden noch nach 6 Stunden post operationem die Ausgangspunkte erreichen (Abb. 13).



Narkoseverfahren: A, B, C,

1 präoperativ

2 2 std. postoperativ

3 6 std. postoperativ

Systolische und Diastolische RR Mittelwerte  
bei 3 Narkoseverfahren  
und zu 3 Zeitpunkten

Abb. 12

| 6 std.<br>post.op. | 2 std.<br>post.op. | prä.<br>op. |
|--------------------|--------------------|-------------|
| —                  | —                  | ↑           |
| 139,8/87           | 144,8/86           | 151,8/91,1  |

Syst. und Diast. RR Mittelwerte  
zu 3 Zeitpunkten

Abb. 13

2.) Vergleich der Pulsfrequenz zwischen den 3 Gruppen:

In Tabelle 14 und Abbildung 15 sind die Mittelwerte der Pulsfrequenzen bei drei Narkoseverfahren und in drei Zeitpunkten angegeben.

Beim Vergleich der 3 Gruppen ist festzustellen, daß die Mittelwerte der Pulsfrequenzen wie bei den Blutdruckwerten bei der Gruppe C niedriger (78) sind als bei den Gruppen A und B.

Diesmal weist die Gruppe A die höchsten Werte auf (83, 7), die Gruppe B befindet sich in der Mitte (82, 1). (Tab. 16)

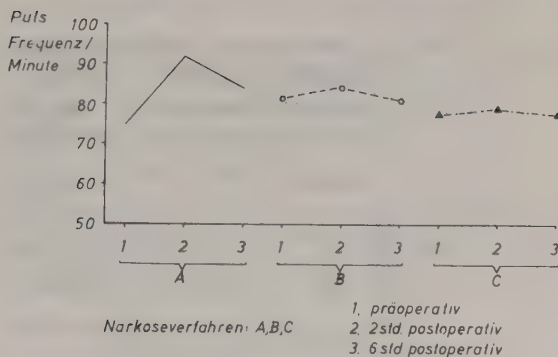
Weiterhin zeigen die Tabelle 14 (in der rechten Spalte) und die Abbildung 17, daß die Pulsfrequenz 2 Stunden postoperativ höher ist als präoperativ bzw. 6 Stunden postoperativ.

In den Tabellen 9, 13, 16, 17 sind noch einmal die höchsten Mittelwerte von Blutdruck und Puls bei drei Narkoseverfahren und zu drei Zeitpunkten graphisch dargestellt.

| Zeitpunkt                    | Narkoseverfahren |      |      | Insgesamt |
|------------------------------|------------------|------|------|-----------|
|                              | A                | B    | C    |           |
| 1<br>präoperat.              | 74,8             | 81,5 | 77,6 | 77,9      |
| 2<br>2std. post-<br>operativ | 91,9             | 84   | 79   | 84,9      |
| 3<br>6std. post<br>operativ  | 84,6             | 80,8 | 77,6 | 81        |
| Insgesamt                    | 83,7             | 82,1 | 78   | 81,3      |

Mittelwerte der Pulsfrequenz

Tab. 14



Mittelwerte der Pulsfrequenz bei 3 Narkoseverfahren  
und zu 3 Zeitpunkten

Abb. 15

| A    | B    | C  |
|------|------|----|
| ↑    | —    | ↓  |
| 83,7 | 82,1 | 78 |

Mittelwerte der Pulsfrequenz  
bei 3 Narkoseverfahren

Tab. 16

| 6 std.<br>post.op. | 2 std.<br>post.op. | prä.<br>op. |
|--------------------|--------------------|-------------|
| —                  | ↑                  | —           |
| 81                 | 84,9               | 77,9        |

Mittelwerte der Pulsfrequenz  
zu 3 Zeitpunkten

Tab. 17

3.) Vergleich der pH-Werte zwischen den 3 Gruppen:

In Tabelle 18 und Abbildung 19 sind die pH-Mittelwerte bei 3 Narkoseverfahren zu drei Zeitpunkten angegeben.

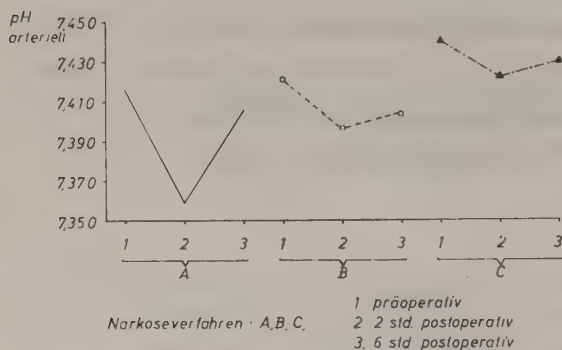
Beim Vergleich des pH-Mittelwertes der 3 integrierten Gruppen fällt besonders auf, daß die Gruppe A zwei Stunden postoperativ eine Neigung zur Acidose zeigt. Dagegen zeigt die Gruppe C besonders präoperativ eine Neigung zur Alkalose. Die Gruppe B nimmt hierbei die Mittelstellung ein (Tab. 20).

| Zeitpunkt               | Narkoseverfahren |       |       | Insgesamt |
|-------------------------|------------------|-------|-------|-----------|
|                         | A                | B     | C     |           |
| 1<br>präoperativ        | 7,417            | 7,421 | 7,440 | 7,426     |
| 2<br>2std. postoperativ | 7,359            | 7,396 | 7,422 | 7,392     |
| 3<br>6std. postoperativ | 7,406            | 7,403 | 7,429 | 7,412     |
| Insgesamt               | 7,394            | 7,406 | 7,430 | 7,410     |

Mittelwerte des arteriellen pH

Tab. 18

Die pH-Werte aller Gruppen schwanken zwischen pH 7,396 und pH 7,421. In der unteren Spalte der pH-Tabelle (Tab. 29) zeigt der pH-Mittelwert der Gruppe C zu 3 Zeitpunkten ebenfalls eine Neigung zur Alkalose. Die Neigung zur Acidose bei der Gruppe A hat sich 6 Stunden postoperativ wieder normalisiert.



Mittelwerte des arteriellen pH bei 3 Narkoseverfahren  
und zu 3 Zeitpunkten

Abb. 19

| A     |       |       | B     |       |       | C     |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1     | 2     | 3     | 1     | 2     | 3     | 1     | 2     | 3     |
|       | ↓     |       |       | —     |       | ↑     |       |       |
| 7,417 | 7,359 | 7,406 | 7,421 | 7,396 | 7,403 | 7,440 | 7,422 | 7,429 |

1) präoperativ 2) 2std. postoperativ 3) 6 std. postoperativ

pH Mittelwerte bei 3 Narkoseverfahren  
und zu 3 Zeitpunkten

Tab. 20

4.) Vergleich der  $PO_2$ -Werte zwischen den 3 Gruppen:

Die Tabelle 21 und Abbildung 22 zeigen die Mittelwerte des  $PO_2$  (Torr) bei 3 Narkoseverfahren und zu 3 Zeitpunkten:

Der präoperative  $PO_2$ -Wert in Gruppe A lag mit einem Durchschnitt von 88,8 Torr relativ hoch.

Zwei Stunden postoperativ sank der  $PO_2$  geringfügig ab, um nach 6 Stunden postoperativ fast wieder zum Ausgangswert zurückzukehren.

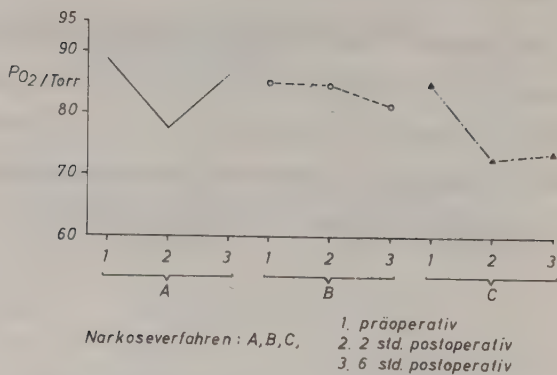
Bei der Gruppe B mit einem durchschnittlichen  $PO_2$  von 85 Torr lagen die Werte präoperativ im Normbereich. Zwei Stunden postoperativ zeigten die durchschnittlichen Werte keine Veränderung. Sechs Stunden postoperativ war ein geringfügiger Abfall des  $PO_2$  nachweisbar.

Bei der Gruppe C waren die durchschnittlichen präoperativen  $PO_2$ -Werte mit 84,8 Torr normal. Zwei Stunden postoperativ fiel der  $PO_2$  um 12,1 Torr ab; sechs Stunden postoperativ wurde der Ausgangswert bei vorhandener Tendenz nicht erreicht.

| Zeitpunkt                 | Narkoseverfahren |      |      | Insgesamt |
|---------------------------|------------------|------|------|-----------|
|                           | A                | B    | C    |           |
| 1<br>präoperat.           | 88,8             | 85   | 84,8 | 86,2      |
| 2<br>2 std. post-operativ | 77,2             | 84,4 | 72,7 | 78,1      |
| 3<br>6 std. post-operativ | 86,1             | 81,1 | 73,4 | 80,2      |
| Insgesamt                 | 84               | 83,5 | 77   | 81,5      |

Mittelwerte des  $P_{O_2}$ /Torr

Tab. 21



Mittelwerte des  $P_{O_2}$  bei 3 Narkoseverfahren zu 3 Zeitpunkten

Abb. 22

5.) Vergleich der  $\text{PCO}_2$ -Werte zwischen den 3 Gruppen:

Die Tabelle 23 und Abbildung 24 zeigen Mittelwerte des  $\text{PCO}_2$  (Torr) bei 3 Narkoseverfahren und zu 3 Zeitpunkten.

Bei der Gruppe A lag der präoperative  $\text{PCO}_2$  mit 38,4 Torr im Normbereich. Zwei Stunden postoperativ stieg der  $\text{PCO}_2$  auf 42,7 Torr ab. Er war sechs Stunden postoperativ mit 37,7 Torr wieder normal.

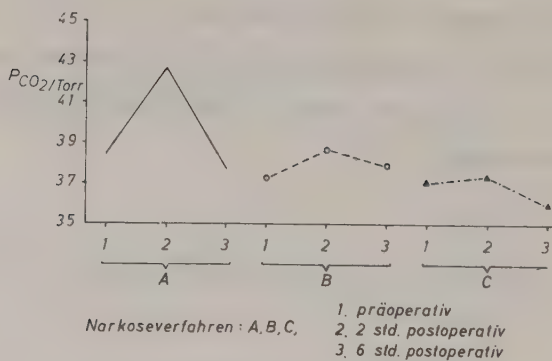
Bei der Gruppe B waren die durchschnittlichen präoperativen  $\text{PCO}_2$ -Werte im Normbereich und blieben 2 und 6 Stunden postoperativ im wesentlichen unverändert.

Bei der Gruppe C lag der  $\text{PCO}_2$ -Wert mit 37 Torr ebenfalls im Normbereich. Auch hier zeigten sich 2 und 6 Stunden postoperativ keine wesentlichen Veränderungen.

| Zeitpunkt                 | Narkoseverfahren |      |      | Insgesamt |
|---------------------------|------------------|------|------|-----------|
|                           | A                | B    | C    |           |
| 1<br>präoperat.           | 38,4             | 37,2 | 37   | 37,6      |
| 2<br>2 std. post-operativ | 42,7             | 38,6 | 37,3 | 39,5      |
| 3<br>6 std. post-operativ | 37,7             | 37,8 | 35,9 | 37,1      |
| Insgesamt                 | 39,6             | 37,9 | 36,7 | 38,1      |

Mittelwerte des  $P_{CO_2}$ /Torr

Tab. 23



Mittelwerte des  $P_{CO_2}$  bei 3 Narkoseverfahren zu 3 Zeitpunkten

Abb. 24

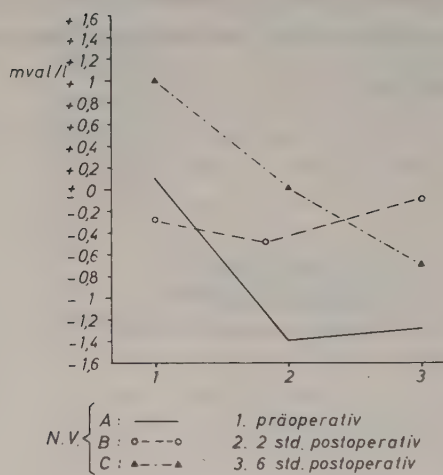
6.) Vergleich der Base-Excess-Werte in mval/l zwischen den drei Gruppen:

Tabelle 25 und Abbildung 26 zeigen die Mittelwerte des Base-Excess in mval/l bei 3 Narkoseverfahren und zu 3 Zeitpunkten. Bei den Gruppen A, B, C sind zu allen 3 Zeitpunkten keine von der Norm abweichenden Werte nachweisbar.

| Zeitpunkt                    | Narkoseverfahren |      |      | Insgesamt |
|------------------------------|------------------|------|------|-----------|
|                              | A                | B    | C    |           |
| 1<br>praoperat               | +0,1             | -0,3 | +1,0 | +0,2      |
| 2<br>2std. post-<br>operativ | -1,4             | -0,5 | ± 0  | -0,6      |
| 3<br>6std. post-<br>operativ | -1,3             | -0,1 | -0,7 | -0,7      |
| Insgesamt                    | -0,8             | -0,3 | +0,1 | -0,3      |

Mittelwerte von Base-Excess mval/l

Abb. 25



Mittelwerte von Base—Excess  
bei 3 Narkoseverfahren und  
zu 3 Zeitpunkten

Abb. 26

7.) Vergleich der Standard-Bicarbonat-Werte in mval/l  
zwischen den 3 Gruppen:

Tabelle 27 und Abbildung 28 zeigen die Mittelwerte des Standard-Bicarbonats in mval/l bei 3 Narkoseverfahren und zu 3 Zeitpunkten.

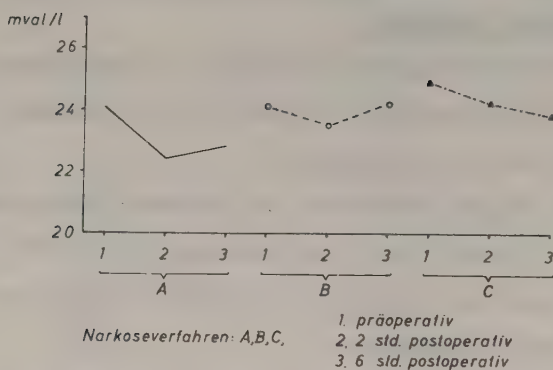
Die untere Spalte zeigt zwar die gesamten Mittelwerte von Gruppe A über B bis C aufsteigend zum oberen Normbereich, aber bei keinem Verfahren sind pathologische Werte nachweisbar.

In der rechten Spalte ist ein Abfall zwei Stunden postoperativ zu sehen, der sich sechs Stunden postoperativ dem Ausgangswert nähert. Alle diese Schwankungen sind im Bereich der Norm.

| Zeitpunkt                 | Narkoseverfahren |      |      | Insgesamt |
|---------------------------|------------------|------|------|-----------|
|                           | A                | B    | C    |           |
| 1<br>praoperat.           | 24,1             | 24,1 | 24,9 | 24,4      |
| 2<br>2 std. post-operativ | 22,4             | 23,5 | 24,2 | 23,4      |
| 3<br>6 std. post-operativ | 22,8             | 24,2 | 23,8 | 23,6      |
| Insgesamt                 | 23,1             | 23,9 | 24,3 | 23,8      |

Mittelwerte des Standard-Bicarbonat mval/l

Tab. 27



Mittelwerte des Standard-Bicarbonat bei 3 Narkoseverfahren und zu 3 Zeitpunkten

Abb. 28

| Zeitpunkt               | Narkoseverfahren |      |      | Insgesamt |
|-------------------------|------------------|------|------|-----------|
|                         | A                | B    | C    |           |
| 1<br>präoperat.         | 48,8             | 47,6 | 44,6 | 48,1      |
| 2<br>2std.post-operativ | 45,5             | 46   | 42,7 | 46        |
| 3<br>6std.post-operativ | 46,8             | 45,4 | 43   | 45,8      |
| Insgesamt               | 47               | 46,3 | 43,4 | 46,7      |

Mittelwerte der Puffer-Basen mval/l

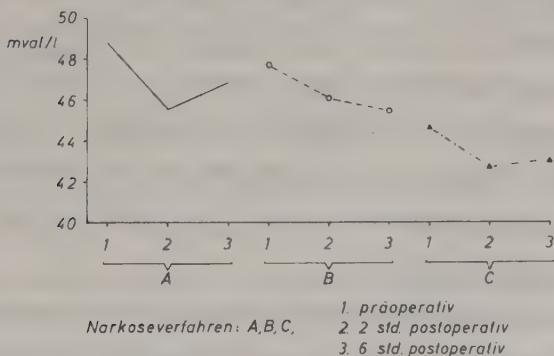
Tab. 29

8.) Vergleich der Puffer-Basen-Werte in mval/l zwischen den drei Gruppen:

Tabelle 29 und Abbildung 30 zeigen die Mittelwerte der Puffer-Basen in mval/l bei 3 Narkoseverfahren und zu 3 Zeitpunkten.

Bei allen drei Gruppen A, B und C sind die Mittelwerte präoperativ im Normbereich. Zwei Stunden postoperativ sinken die Werte ab und nähern sich sechs Stunden postoperativ wieder dem Ausgangswert. In der unteren Spalte der Tabelle nimmt bei Beurteilung der gesamten Mittelwerte zu 3 Zeitpunkten die Gruppe A die höchste Stellung und die Gruppe B eine Zwischenstellung ein.

Der Gesamtmittelwert bei der Gruppe C ist am niedrigsten.



Mittelwerte der Puffer-Basen bei 3 Narkoseverfahren  
und zu 3 Zeitpunkten

#### D. STATISTISCHE AUSWERTUNG DER ERGEBNISSE

Durch die statistische Auswertung soll geklärt werden, ob ein gesicherter Einfluß der Faktoren Narkoseverfahren, Zeitpunkt der Messung und Patient auf die neun Meßgrößen:

Systolischer Blutdruck

Diastolischer Blutdruck

Pulsfrequenz

pH

PO<sub>2</sub>

PCO<sub>2</sub>

Basen-Excess

Standard-Bicarbonat

Pufferbasen

feststellbar ist. Zu diesem Zweck wurden einzeln für die Meßgrößen dreifache partiell hierarchische Varianzanalysen durchgeführt. Dabei wurden sog. konservative F-Tests nach dem von GREENHOUSE angegebenen Verfahren angesetzt. Bezüglich der Einzelheiten der benutzten statistischen Verfahren sei auf die Fachliteratur verwiesen. (13, 25, 38)

Hier sollen nur einige Anmerkungen gemacht werden, die das Verständnis der Ergebnistabellen erleichtern.

Die Varianzanalyse eliminiert aus der Gesamtstreuung der Meßergebnisse die Streuungen einzelner Größen (Faktoren) sowie deren gegenseitige Beeinflussung

(Wechselwirkung) und beurteilt diese unabhängig voneinander.

In der ersten Spalte der Varianzanalysentabelle (31 - 40) werden diese Faktoren und Wechselwirkungen aufgeführt.

Die zweite Spalte (Summe der Abweichungsquadrate - SAQ) enthält die entsprechenden Anteile an der Gesamtstreuung. Die Division der SAQ durch die sog. Freiheitsgrade ( FG, Spalte 3) führt zu den mittleren Abweichungsquadraten (MAQ, Spalte 4), die das eigentliche Streuungsmaß darstellen. Im F-Test (Spalte 5 - 6) wird geprüft, ob dieser Streuungsanteil wesentlich größer ist als er nach der Versuchsstreuung zu erwarten ist.

Die Beurteilung der errechneten F-Werte erfolgt nach Festsetzung einer geeigneten Irrtumswahrscheinlichkeit P durch Vergleich mit den tabulierten Werten der F-Verteilung. Ist der berechnete Wert größer als der Tabellenwert F für P - 0,01, so spricht man von einem signifikanten Ergebnis. Die Annahme, daß zwischen den einzelnen Stufen eines Faktors oder einer Wechselwirkung keine wesentlichen Unterschiede bestehen (sog. Nullhypothese) kann dann nicht aufrechterhalten werden. Wird jedoch nur der kleinere Tabellenwert für P - 0,05 überschritten, so spricht man von einem statistisch auffälligen Ergebnis. Solche Varianzanalysen-Ergebnistabellen sind einzeln für die neun Meßwerte (in Tabelle 31 - 40) dargestellt.

Bei der Durchsicht zeigt sich, daß bei 6 Meßgrößen (Pulsfrequenz,  $PO_2$ ,  $PCO_2$ , Basen-Excess, Standardbicarbonat und Pufferbasen) ein Einfluß des Narkoseverfahrens

nicht feststellbar ist. Lediglich beim systolischen, diastolischen Blutdruck und beim pH ist ein solcher statistisch auffälliger Einfluß nachweisbar. Die F-Werte erreichen dabei fast die 1% - Signifikanzgrenze. Ein statistisch gesicherter Einfluß des Meßzeitpunktes ist bei den Größen systolischer Blutdruck und pH zu finden. Ein statistisch auffälliger Einfluß des Meßzeitpunktes findet sich zusätzlich bei den Größen Pulsfrequenz und  $PO_2$ . Bei allen Meßgrößen zeigt sich, wie zu erwarten ist, zumindest statistisch auffällige interindividuelle Unterschiede der Meßgrößen zwischen den Patienten. Bei keiner der Größen fand sich eine gesicherte Wechselwirkung der Faktoren Narkoseverfahren - Zeitpunkt (Tab. 40).

Der F-Test liefert die pauschale Entscheidung, ob zwischen bestimmten Mittelwerten (den Stufen eines Faktors) signifikante Unterschiede bestehen. Diese Entscheidung gilt zusammenfassend für alle diese Mittelwerte. Es kann nicht ohne weiteres gefolgert werden, daß zwei bestimmte Mittelwerte sich unterscheiden. Sollen einzelne Mittelwertsdifferenzen beurteilt werden, so kann das mit Hilfe von Konfidenzintervallen geschehen. Die hier benutzten, von TUKEY angegebenen Konfidenzintervalle haben folgende Formel:

$$\hat{L} - \sqrt{\frac{MAQ}{N} \cdot \frac{1}{r}} \leq L \leq \hat{L} + \sqrt{\frac{MAQ}{N} \cdot \frac{1}{r}} \quad q \quad 1-p/k/f$$

$\hat{L}$  der zu beurteilende Mittelwertskontrast der Stichprobe

$L$  der entsprechende Kontrast der Grundgesamtheit

MAQ Varianz des Kontrastes

$$\frac{MAQ_N}{r}$$

MAQ ist das aus der Varianzanalysentabelle entnommene MAQ  
N für den Nenner im F-Test

r Anzahl der jedem Mittelwert zugrundeliegenden Einzelmessungen

$q_{1-p/k/f}$  obere Signifikanzschranke des studentisierten Extrembereiches

$1-p$  Sicherheitswahrscheinlichkeit

k Anzahl der Mittelwerte

f Anzahl der Freiheitsgrade von MAQ  
N

Eine Mittelwertsdifferenz  $\hat{L}$  ist dann signifikant von 0 verschieden, wenn sie größer ist als der Ausdruck

$$\sqrt{\frac{MAQ_N}{r}} q_{1-p/k/f}$$

Varianzanalysentabelle: RR syst.

| Faktoren<br>und<br>Wechselwirkungen | SAQ        | FG | MAQ       | F-<br>Wert | Beurteilung<br>• auffällig ( $p=0,05$ )<br>** signif. ( $p=0,01$ ) |
|-------------------------------------|------------|----|-----------|------------|--------------------------------------------------------------------|
| Narkoseverfahren                    | 13101,6667 | 2  | 6550,8333 | 5,42       | *                                                                  |
| Zeitpunkte                          | 2180,0000  | 2  | 1090,0000 | 8,85       | **                                                                 |
| Patienten                           | 32634,1667 | 27 | 1208,6728 | 9,81       | **                                                                 |
| NV/Zeitpunkte                       | 1083,3333  | 4  | 270,8333  | 2,20       |                                                                    |
| Rest                                | 6653,3333  | 54 | 123,2099  |            |                                                                    |

Tab. 31

Varianzanalysentabelle: RR diast.

| Faktoren<br>und<br>Wechselwirkungen | SAQ        | FG | MAQ       | F-<br>Wert | Beurteilung<br>• auffällig ( $p=0,05$ )<br>** signif. ( $p=0,01$ ) |
|-------------------------------------|------------|----|-----------|------------|--------------------------------------------------------------------|
| Narkoseverfahren                    | 3543,8889  | 2  | 1771,9444 | 4,69       | *                                                                  |
| Zeitpunkte                          | 450,5556   | 2  | 225,2778  | 1,13       |                                                                    |
| Patienten                           | 10190,8333 | 27 | 377,43    | 1,90       | *                                                                  |
| NV/Zeitpunkte                       | 1207,7778  | 4  | 301,9444  | 1,52       |                                                                    |
| Rest                                | 10691,6666 | 54 | 197,99    |            |                                                                    |

Tab. 32

Varianzanalysentabelle: Pulsfrequenz /min

| Faktoren<br>und<br>Wechselwirkungen | SAQ        | FG | MAQ      | F-<br>Wert | Beurteilung<br>• auffällig ( $p=0,05$ )<br>•• signif. ( $p=0,01$ ) |
|-------------------------------------|------------|----|----------|------------|--------------------------------------------------------------------|
| Narkoseverfahren                    | 515,3556   | 2  | 257,6778 |            |                                                                    |
| Zeitpunkte                          | 739,3556   | 2  | 369,6778 | 4,32       | *                                                                  |
| Patienten                           | 11100,6000 | 27 | 411,13   | 4,81       | **                                                                 |
| NV / Zeitpunkte                     | 802,7778   | 4  | 200,6944 | 2,35       |                                                                    |
| Rest                                | 4611,2000  | 54 | 85,39    |            |                                                                    |

Tab. 33

Varianzanalysentabelle: pH arteriell

| Faktoren<br>und<br>Wechselwirkungen | SAQ   | FG | MAQ   | F-<br>Wert | Beurteilung<br>• auffällig ( $p=0,05$ )<br>•• signif. ( $p=0,01$ ) |
|-------------------------------------|-------|----|-------|------------|--------------------------------------------------------------------|
| Narkoseverfahren                    | ,0205 | 2  | ,0102 | 5,36       | *                                                                  |
| Zeitpunkte                          | ,0171 | 2  | ,0085 | 9,44       | **                                                                 |
| Patienten                           | ,0523 | 27 | ,0019 | 2,11       | **                                                                 |
| NV/Zeitpunkte                       | ,0067 | 4  | ,0017 | 1,88       |                                                                    |
| Rest                                | ,0537 | 54 | ,0009 |            |                                                                    |

Tab. 34

Varianzanalysentabelle:  $P_{O_2}$  / Torr

| Faktoren<br>und<br>Wechselwirkungen | SAQ        | FG | MAQ      | F -<br>Wert | Beurteilung<br>• auffällig ( $p=0,05$ )<br>•• signif. ( $p=0,01$ ) |
|-------------------------------------|------------|----|----------|-------------|--------------------------------------------------------------------|
| Narkoseverfahren                    | 931,3182   | 2  | 465,6591 | 1,07        |                                                                    |
| Zeitpunkte                          | 1069,6842  | 2  | 534,8421 | 4,54        | *                                                                  |
| Patienten                           | 11642,2507 | 27 | 431,19   | 3,66        | ••                                                                 |
| NV/Zeitpunkte                       | 691,6338   | 4  | 172,9084 | 1,51        |                                                                    |
| Rest                                | 6353,5154  | 54 | 117,65   |             |                                                                    |

Tab. 35

Varianzanalysentabelle:  $P_{CO_2}$  / Torr

| Faktoren<br>und<br>Wechselwirkungen | SAQ      | FG | MAQ     | F -<br>Wert | Beurteilung<br>• auffällig ( $p=0,05$ )<br>•• signif. ( $p=0,01$ ) |
|-------------------------------------|----------|----|---------|-------------|--------------------------------------------------------------------|
| Narkoseverfahren                    | 125,3336 | 2  | 62,6668 | 1,79        |                                                                    |
| Zeitpunkte                          | 97,3202  | 2  | 48,6601 | 2,91        |                                                                    |
| Patienten                           | 940,7486 | 27 | 34,84   | 2,08        | *                                                                  |
| NV/Zeitpunkte                       | 66,5298  | 4  | 16,6324 |             |                                                                    |
| Rest                                | 901,3234 | 54 | 16,69   |             |                                                                    |

Tab. 36

Varianzanalysentabelle: Basen-Exzess mval/l

| Faktoren<br>und<br>Wechselwirkungen | SAQ      | FG | MAQ    | F-<br>Wert | Beurteilung<br>* auffällig (p=0,05)<br>** signif. (p=0,01) |
|-------------------------------------|----------|----|--------|------------|------------------------------------------------------------|
| Narkoseverfahren                    | 15,5056  | 2  | 7,7528 |            |                                                            |
| Zeitpunkte                          | 18,0136  | 2  | 9,0068 | 3,04       |                                                            |
| Patienten                           | 221,7727 | 27 | 8,21   | 2,77       | **                                                         |
| NV/Zeitpunkte                       | 13,2344  | 4  | 3,3086 | 1,11       |                                                            |
| Rest                                | 160,2453 | 54 | 2,96   |            |                                                            |

Tab. 37

Varianzanalysentabelle: Standard-Bicarbonat mval/l

| Faktoren<br>und<br>Wechselwirkungen | SAQ      | FG | MAQ     | F-<br>Wert | Beurteilung<br>* auffällig (p=0,05)<br>** signif. (p=0,01) |
|-------------------------------------|----------|----|---------|------------|------------------------------------------------------------|
| Narkoseverfahren                    | 21,3127  | 2  | 10,6563 | 2,32       |                                                            |
| Zeitpunkte                          | 16,0167  | 2  | 8,0083  | 3,36       |                                                            |
| Patienten                           | 123,8913 | 27 | 4,58    | 1,92       | *                                                          |
| NV/Zeitpunkte                       | 8,4467   | 4  | 2,1117  |            |                                                            |
| Rest                                | 128,6166 | 54 | 2,38    |            |                                                            |

Tab. 38

Varianzanalysentabelle: Puffer - Basen mval / l

| Faktoren<br>und<br>Wechselwirkungen | SAQ      | FG | MAQ     | F-<br>Wert | Beurteilung<br>* auffällig (p=0,05)<br>** signif. (p=0,01) |
|-------------------------------------|----------|----|---------|------------|------------------------------------------------------------|
| Narkoseverfahren                    | 7,1360   | 2  | 3,5680  |            |                                                            |
| Zeitpunkte                          | 91,8260  | 2  | 45,9130 | 3,83       |                                                            |
| Patienten                           | 657,1907 | 27 | 24,34   | 2,03       | *                                                          |
| NV/Zeitpunkte                       | 21,2960  | 54 | 5,3240  |            |                                                            |
| Rest                                | 646,1114 | 54 | 11,96   |            |                                                            |

Tab. 39

| Faktoren<br>und<br>Wechselwirkungen | Beurteilung: * auffällig(p=0,05) ** signif.(p=0,01) |              |                   |                 |                            |                             |                  |                         |                  |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------|-------------------|-----------------|----------------------------|-----------------------------|------------------|-------------------------|------------------|
|                                     | RR<br>syst.                                         | RR<br>diast. | Puls-<br>frequenz | pH<br>arteriell | P <sub>O<sub>2</sub></sub> | P <sub>CO<sub>2</sub></sub> | Basen-<br>Excess | Standard-<br>Bicarbonat | Puffer-<br>Basen |
| Narkoseverfahren                    | *                                                   | *            |                   | *               |                            |                             |                  |                         |                  |
| Zeitpunkte                          | *<br>*                                              |              | *                 | *<br>*          | *                          |                             |                  |                         |                  |
| Patienten                           | *<br>*                                              | *            | *<br>*            | *<br>*          | *<br>*                     | *                           | *<br>*           | *                       | *                |
| NV/Zeitpunkte                       |                                                     |              |                   |                 |                            |                             |                  |                         |                  |
| Rest                                |                                                     |              |                   |                 |                            |                             |                  |                         |                  |

Tab. 40

Für die Meßgrößen systolischer Blutdruck und arterieller pH wurden solche Konfidenzintervalle nach TUKEY berechnet, um festzustellen, welche Meßzeitpunkte sich unterscheiden. Es ergab sich, daß bei dem systolischen Druck Mittelwertsdifferenzen dann signifikant von 0 verschieden sind, wenn sie 8,7 mm Hg überschreiten.

Die Signifikanz der arteriellen pH-Werte ergibt sich bei größeren Mittelwertsdifferenzen als 0,025 Einheiten.

Aus der letzten Spalte der Mittelwertstabelle (Tab.7) für den systolischen Druck ist zu ersehen, daß eine kontinuierliche Abnahme des Blutdrucks festzustellen ist.

Der TUKEY-Test ergibt aber nur einen signifikanten Unterschied zwischen dem präoperativ und dem 6 Stunden postoperativ gemessenen Wert.

Die aus der Mittelwertstabelle für den arteriellen pH (Tab. 18) zu ersehende Abnahme des 2 Stunden postoperativ erhaltenen Wertes gegenüber dem präoperativen Wert ist ebenfalls statistisch signifikant.

## DISKUSSION

In der vorliegenden Arbeit sollten Vor- bzw. Nachteile von 3 verschiedenen Narkoseverfahren bei Prostatektomie-Patienten festgestellt werden.

Die altersmäßige Verteilung unseres Patientengutes schwankte zwischen 50 und 70 Jahren mit einem Gipfel beim 64. Lebensjahr. Da mit zunehmendem Alter das Narkoserisiko ansteigt, hatten wir uns die Aufgabe gestellt, das optimale Narkoseverfahren anhand eines Vergleiches postoperative Parameter wichtiger Vitalfunktionen mit den präoperativen Ausgangswerten zu vergleichen. Zu diesem Zweck wurden:

- a.) Kombinierte Thiobarbiturat-Lachgas-Sauerstoff-Halothan-Narkosen,
- b.) Neuroleptanaesthesie und
- c.) Peridural- bzw. Spinalanaesthesien miteinander verglichen.

Von insgesamt 9 untersuchten Meßgrößen zeigten 5 (statistische Auffälligkeit bzw. statistische Signifikanz): Systolischer und diastolischer Blutdruck, Pulsfrequenz,  $PO_2$ , pH-Werte.

Obwohl wir bei allen 3 Narkoseverfahren postoperativ Blutdruckabfälle registrieren konnten, verhalten sich die systolischen und diastolischen Blutdruckwerte bei der Neuroleptanaesthesie relativ konstant (Abb. 9, 12).

Die Pulsfrequenzzunahme, die wir ebenfalls bei allen 3 Narkoseverfahren verzeichnen konnten (Tab. 14), steht

mit der Abnahme der Blutdruckwerte in gewisser Übereinstimmung. Hypovolämie- und Narkotika-bedingte Vasodilatation konnten für diese Erscheinung verantwortlich gemacht werden.

Wie in der Literatur mehrfach beschrieben, fielen die arteriellen Sauerstoffwerte bei der Allgemein-Anaesthesie auch bei unseren Untersuchungen postoperativ statistisch auffällig ab (2., 29, 30, 33, 34). Die Behauptung, daß der  $PO_2$  nach Spinal- bzw. Periduralanaesthesie ansteigen soll, konnte von uns nicht nachgewiesen werden, es wurde lediglich eine Tendenz zum Anstieg des 6 Stunden postoperativen  $PO_2$ -wertes beobachtet (Tab. 21, Abb. 22). Der Grund dafür könnte einige Stunden postoperativer Schmerzfreiheit im Operationsgebiet, infolge Lokalanaesthetikum, zu suchen sein, die eine Hyperventilation weitgehend verhinderte.

Beim Vergleich der pH-Werte konnte ebenfalls ein Vorteil der Neuroleptanaesthesie festgestellt werden (Tab. 18, 20, Abb. 19), wahrscheinlich deshalb, weil durch die Neuroleptanaesthesie selbst keine Beeinflussung des Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushaltes erfolgt (18).

Aufgrund der gewonnenen Ergebnisse kommen wir zu dem Resultat, daß die Gruppe B die Prostataktomie mit Neuroleptanaesthesie gut tolerierten. Allerdings hat die statistische Analyse nicht ergeben, daß das Verfahren B eine bevorzugte Stellung einnimmt. Die gefundenen eindrucksmäßigen Unterschiede sind nicht verallgemeinerungsfähig und müssen durch weitere Untersuchungen bestätigt werden. Geringere depressive Wirkung

auf das cardio-vasculäre System, wie z.B. bei Halothan-Narkose (die ein Absinken des arteriellen Mitteldruckes, der Pulsfrequenz, des Schlagvolumens sowie Reduzierung des Minutenvolumens und Atemfunktionsstörung im Sinne einer Atemfrequenzsteigerung, verbunden mit einer Abnahme des Atemminutenvolumens verursacht) (39) und der Wegfall von erheblicher Vasodilatation bedingte Blutdruckabfall bei Spinalanaesthesie (24), gerade bei den nicht immer zur Operation vorbereiteten älteren Patienten, mögen diese Befunde erklären, die in gewisser Übereinstimmung mit der Arbeit von MADJIDI (23) dargestellt werden.

Dazu stehen wir im Gegensatz zu den Untersuchungen von MADSON und PAUL (24) sowie HAROLD und GRIFFITH (17), die bei Prostataektomien eine Spinalanaesthesie empfehlen, weil sie dabei stabilere Kreislaufverhältnisse und geringere Blutverluste beobachtet haben.

## F. SCHLUSSFOLGERUNG

Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen sind wir zu der Schlußfolgerung gekommen, daß die von uns zufällig gewählten Patienten mit einem Prostata-Adenom zwischen 50 bis 70 Jahren (Risikogruppen I und II) die Prostatektomie unter Neuroleptanaesthesia am besten tolerierten. Wir halten die Neuroleptanaesthesia für das günstigste Narkoseverfahren für diese Altersgruppen, wenn es auch in dieser Arbeit nicht gelungen ist, dies statistisch zu sichern.

Bei der Gegenüberstellung der Gruppen A - C fiel auf, daß in der Gruppe B (Neuroleptanaesthesia) systolische und diastolische Blutdruckwerte konstanter blieben. Auch die pH-Schwankung war geringer. Der Säure-Basen-Haushalt wurde durch die Neuroleptanaesthesia nicht beeinflusst.

Weiterhin wurde in der Gruppe B eine geringe cardio-vasculäre Depression sowie eine im Vergleich zu den Gruppen A und C unerhebliche Vasodilatation beobachtet. Allerdings war postoperativ der  $PO_2$ -Abfall und die Pulsfrequenzzunahme bei allen 3 Gruppen fast in gleichem Ausmaß zu registrieren.

## G. ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde untersucht, ob bei Prostatektomie eines der 3 angewandten Narkoseverfahren in bezug auf die hämodynamischen Werte und Blutgasanalysen sich als besonders vorteilhaft herausstellt.

Es wurden zu diesem Zweck 30 Patienten zwischen 50 und 70 Jahren mit Prostata-Adenom ausgewählt, die zu den Risikogruppen I und II gehörten. Diese wurden in 3 Gruppen zu jeweils 10 Probanden eingeteilt und jede Gruppe mit einem der routinemäßig angewandten Narkoseverfahren anaesthetisiert:

### Gruppe A

Kombinationsanaesthesia mit Thiopental - Halothan -  
 $N_2O - O_2$

### Gruppe B

Neuroleptanaesthesia mit Fentanyl - Dehydrobenzperidol -  $N_2O - O_2$

### Gruppe C

Spinal-Periduralanaesthesia mit Scandicain 4%ig -  
Valium 10

Alle 3 Gruppen erhielten die gleiche Prämedikation mit Thalamonal und Atropin i.m. Präoperativ und 2 sowie 6 Stunden postoperativ wurde bei allen Patienten für die Blutgasanalyse und zur Untersuchung des Säure-Basen-Haushaltes arterielles Blut entnommen, außerdem wurden der systolische und diastolische Blutdruckwert und die Herzfrequenz registriert.

Dabei ergaben sich:

- 1.) Der Einfluß des Narkoseverfahrens bei 6 Meßgrößen (Pulsfrequenz,  $PO_2$ ,  $PCO_2$ , Base-Excess, Standardbicarbonat und Pufferbasen) ist nicht feststellbar. Lediglich bei systolischem und diastolischem Blutdruck und beim pH-Wert ist ein solcher "statistisch auffälliger" Einfluß nachweisbar.
- 2.) Ein statistisch gesicherter Einfluß des Meßzeitpunktes (präoperativ 2 und 6 Stunden postoperativ) ist bei dem systolischen Blutdruck und beim pH-Wert zu finden.  
Sie erreichen dabei fast die "1% - Signifikanzgrenze":
  - a.) Bei den systolischen Blutdruckmittelwertdifferenzen findet sich ein "signifikanter" Unterschied zwischen den präoperativen und dem 6 Stunden postoperativ gemessenen Wert (8,7 mm Hg).
  - b.) Die Abnahme des 2 Stunden postoperativ erhaltenen arteriellen pH-Wertes gegenüber dem präoperativen Wert, ist ebenfalls "statistisch signifikant" ( $p = 0,025$ ). Ein "statistisch auffälliger" Einfluß des Meßzeitpunktes findet sich zusätzlich bei den Größen Pulsfrequenz und  $PO_2$ .
- 3.) Beim Vergleich der Patienten untereinander zeigen alle Meßgrößen "statistisch auffällige" interindividuelle Unterschiede.

- 4.) Bei keiner der untersuchten Größen fand sich eine gesicherte Wechselwirkung der Faktoren:  
Narkoseverfahren und Zeitpunkt der Untersuchung, was bedeutet, daß Unterschiede zwischen den Narkoseverfahren bezüglich des Kurvenverlaufs der drei aufeinanderfolgenden Messungen nicht verallgemeinerungsfähig sind.
- 5.) Die "statistisch auffällige" Pulsfrequenzzunahme 2 und 6 Stunden postoperativ steht in Übereinstimmung mit der "statistisch signifikanten" Abnahme des systolischen Blutdruckes.
- 6.) Trotz der Einschränkung unter 4.) kommen wir aufgrund der gewonnenen Ergebnisse zu dem Resultat, daß die 10 Patienten der Gruppe B die Prostatektomie mit Neuroleptanaesthesie besser tolerierten als die beiden anderen Gruppen A und C.  
Systolischer und diastolischer Blutdruck und pH-werte blieben konstanter. Es wurde keine Beeinflussung des Säure-Basen-Haushaltes festgestellt.  
Der auffällige Abfall des arteriellen  $PO_2$  und Pulsfrequenzzunahme wurden bei allen Narkoseverfahren postoperativ bestätigt.
- 7.) Der Blutverlust während der operativen Eingriffe wurde im üblichen klinischen Verfahren ausgeglichen (24). Der Einfluß der Spülflüssigkeiten während der Prostatektomie (transurethrale Resektion TUR) wurde in diesem Zusammenhang nicht geprüft.



- 7.) CHOTT, P. Die extradurale Anaesthetie  
In: Lehrbuch der Anaesthesiologie  
und Wiederbelebung  
Hrsg.: R. Frey, W. Hügin, O. Mayr-  
hofer, 2. Aufl., Berlin - Heidel-  
berg - New York 1971, S. 314-324
- 8.) DRIPPS, R.D. Introduction to Anesthesia  
ECKENHOFF, J.E. The Principles of Safe Practice  
VANDAM, L.D. Philadelphia - London 1957
- 9.) DÜTTMANN, G. Klinik und Technik der intradural-  
len Spinalanaesthetie und extra-  
duralen Periduralanaesthetie  
In: Lokalanaesthetie und Lokal-  
anaesthetika  
Hrsg.: H. Killian, Essen 1959  
S. 276 - 304
- 10.) ERIKSSON, E. Atlas der Lokalanaesthetie  
Stuttgart 1970
- 11.) FEURSTEIN, V. Die intravenösen Narkotika  
In: Lehrbuch der Anaesthesiologie  
und Wiederbelebung  
Hrsg.: R. Frey, W. Hügin, O. Mayr-  
hofer, 2. Aufl., Berlin - Heidel-  
berg - New York 1971, S. 210-218
- 12.) FREY, R. Lehrbuch der Anaesthesiologie und  
HÜGIN, W. Wiederbelebung  
MAYRHOFER, O. 2. Aufl., Berlin - Heidelberg -  
New York 1971

- 13.) GEIGY, J.R.                      Documenta Geigy, Wissenschaft-  
      (Pharmazeut.Abt.Basel)      liche Tabellen 7. Auf. 1968
- 14.) GREEN, N.M.                    Physiology of Spinal Anesthe-  
                                      sia, 2nd.Ed., Baltimore 1969  
                                      S. 120 - 189
- 15.) HALMAGYI, M.                   Infusionstherapie  
                                      In: Lehrbuch der Anaesthesio-  
                                      logie und Wiederbelebung  
                                      Hrsg.: R. Frey, W. Hügin,  
                                      O. Mayrhofer, 2. Aufl. Berlin -  
                                      Heidelberg - New York 1971  
                                      S. 89 - 95
- 16.) HALMAGYI, M.                   Veränderungen der Atemfunktion  
      SCHUPPLI, H.                   durch Operation im Bereich des  
      WEIS, K.H.                    Oberbauches.  
      DUCHWALD, C.                  Chirurg. 34 (1963) S. 481-483
- 17.) HAROLD, R.                    Probleme in Anaesthesiology  
      GRIFFITH                      For the Aged  
                                      Can.Anaesth. 13 (1966)
- 18.) HENSCHEL, W.F.                Die Neuroleptanalgesie  
                                      In: Lehrbuch der Anaesthesio-  
                                      logie und Wiederbelebung  
                                      Hrsg.: R. Frey, W. Hügin,  
                                      O. Mayrhofer, 2. Aufl., Berlin  
                                      Heidelberg - New York (1971)  
                                      S. 277 - 280

- 19.) KILLIAN, H. 40 Jahre Narkoseforschung  
Tübingen 1964
- 20.) KILLIAN, H. Lokalanaesthesie und Lokalanaesthetika  
Stuttgart 1959
- 21.) KREUSCHER, H. Die Hirndurchblutung unter Neuroleptanaesthesie  
Berlin - Heidelberg - New York  
1967
- 22.) LAWIN, P. Praxis der Intensivbehandlung  
Stuttgart 1968
- 23.) MADJIDI, A. Die Neuroleptanalgesie  
Grundlagen und Methode  
Inaugural-Dissertation Mainz 1962
- 24.) MADSEN, R. Influence of Anaesthesia on  
PAUL, O. Blood loss in Transurethral  
Prostatektomy  
Anest.Analg.46 (1967), S.330-332
- 25.) MORRISON, D.F. Mc-Graw-Hill-Series in Probability and Statistics. Multivariate Statistical Methods, New York  
1967
- 26.) NOE, F.E. End-Tidal and Arterial Gas Tension Levels in Postanaesthetic Respiratory Depression.  
Anesth.Analg.49 (1970) S.637-645
- 27.) NOLTE, H. Die Technik der Lokalanaesthesie  
Berlin - Heidelberg - New York  
1966

- 28.) NOLTE, H. Die Lokalanaesthesie  
OEHMIG, H. In: Lehrbuch der Anaesthesiologie  
und Wiederbelebung  
Hrsg.: R. Frey, W. Hügin, O. Mayr-  
hofer, 2. Aufl., Berlin - Heidelberg  
New York 1971 S. 291 - 313
- 29.) NUNN, J.F. Hypoxaemia after General Anaesthesia  
PAYNE, J.P. Lancet 29 (1962) S. 631
- 30.) PANDAY, J. Failure to Demonstrate Progressive  
NUNN, J.F. Falls of Arterial  $PO_2$  during Anaesthesia  
Anaesthesia 23 (1968) S. 38 - 46
- 31.) PFLÜGER, H. Kurzlehrbuch der modernen Anaesthesie  
Stuttgart 1966
- 32.) REHDER, K. Der Säure-Basen-Haushalt  
In: Lehrbuch der Anaesthesiologie  
und Wiederbelebung  
Hrsg.: R. Frey, W. Hügin, O. Mayr-  
hofer, 2. Aufl., Berlin - Heidel-  
berg - New York 1971 S. 83-101
- 33.) REMEN, D. Blood Gases pH Studies in Patients  
PORRO, A. before and during Upper Abdominal  
Surgery  
Anesth.Analg. 49 (1970) S. 11-16
- 34.) SLATER, E.M. Arterial Oxygen Tension Measure-  
NILSSON, S.E. ments during Nitrous Oxide-Oxygen  
LEAKE, D.L. Anesthesia  
PARRY, W.L. Anesthesiology 26 (1965) S.642-647  
LAVER, M.B.  
HEDLEY-WHYTE, J.  
BENDIXEN, H.H.

- 35.) STÖCKER, L.      Narkose, eine Einführung  
2. Aufl., Stuttgart 1969
- 36.) THEWS, G.      Der Säure-Basen-Status des Blutes  
Ärztebl. Rheinland-Pfalz  
21 (1968) S. 211-216 und 220-226
- 37.) TRUNIGER, B.      Wasser- und Elektrolytfibel  
2. Aufl. Stuttgart 1969
- 38.) WEBER, E.:      Grundriß der biologischen Statistik  
5. Aufl., Jena 1964
- 39.) WISINGER, H.W.      Halothan als alleiniges Narkose-  
mittel bei erhaltener Spontanat-  
mung  
Inaugural-Dissertation Mainz 1964

I. A N H A N G

=====



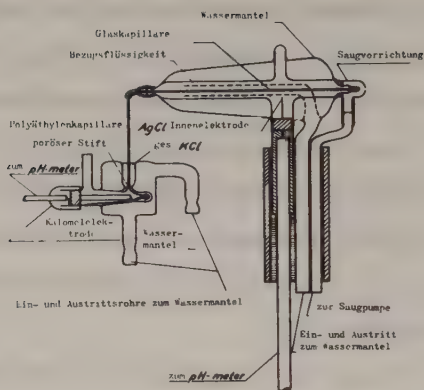
### Mikrogerät zur genauen Bestimmung verlässlicher Werte am Krankenbett

Das Gerät wird an anderer Stelle ausführlich beschrieben (Siggaard Andersen, Engel, Jørgensen u. Astrup 1960). Es besteht aus einem pH-Meter, einem Kreislauf-Thermostat, einer Saugpumpe, einer Mikroelektrode (Abb. 41) nach Sanz (1957) und einer Mikro-Gleichgewichtskammer (Abb. 42). Alle diese Teile können zusammen mit zwei kleinen Stahlflaschen mit  $O_2$  /  $CO_2$  - Gemischen auf einem fahrbaren Tisch aufgebaut werden (1).

Aus dem Ohr oder Finger wird Kapillarblut entnommen. Für den tatsächlichen pH-Wert werden ca. 20 - 25  $\mu$ l direkt in die Kapillarelektrode gesaugt (Prinzip von Sanz 1957) und die Ablesung sofort vorgenommen oder es wird Blut ausgesaugt, das anaerobisch in ein heparinisiertes Glasröhrchen mit Natriumfluorid aufgenommen worden ist. Ungefähr 80 - 90  $\mu$ l des Blutes aus den beiden Kapillargläsern werden auf die Kammern der Gleichgewichtsapparatur aufgeteilt. Diese wird mechanisch geschüttelt (2600 U/min) und nach 3 min. werden die pH-Werte der beiden Proben gemessen.

Unter Benutzung dieser beiden Werte und der entsprechenden  $PCO_2$ -Werte (aus den Stahlflaschen) kann die pH/log  $PCO_2$ -Linie gezogen werden und  $PCO_2$ , Standard-Bicarbonat und Base-Excess können berechnet werden (Abb. 43). Das Verfahren ist außerordentlich genau, da die 3 Werte mit einem Fehler von weniger als  $\pm 2\%$  gefunden werden.

Abbildung 4.



Glaselektrode

Abb. 41

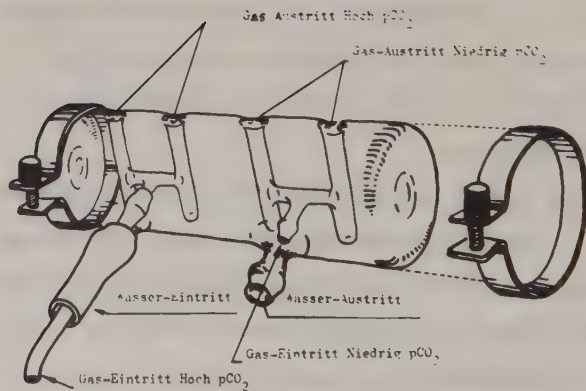
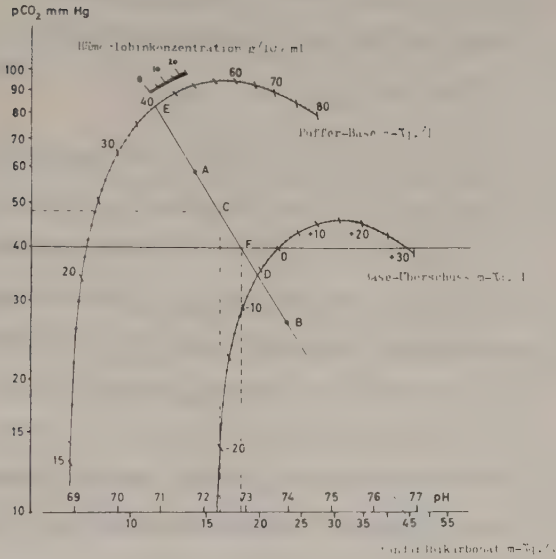


Abb. 42



Eine pH/log  $p\text{CO}_2$ -Linie für eine Blutprobe wie in Abbildung 1 bestimmt. Der Schnittpunkt mit der Base-Überschuss-Kurve zeigt die Menge an Base-Überschuss mit  $-6,0 \text{ m-Äq. pro Liter Blut an}$ , wogegen Punkt E die Puffer-Base ( $= 40 \text{ m-Äq./l}$ ) angibt. Der Standard-Bikarbonat ( $18,6 \text{ m-Äq./l}$ ) kann aus dem  $p\text{CO}_2 = 40 \text{ Hg}$  entsprechenden pH-Wert abgeleitet werden (Punkt F). Die Abszisse gibt sowohl pH-Werte wie auch Standard-Bikarbonat an.

Weiterhin kann aus der Darstellung Gesamt- $\text{CO}_2$  des Plasmas von anaerobisch entnommen Blut und  $\text{CO}_2$ -Bindungsvermögen gefunden werden. Für diese Berechnung siehe Siggaard Andersen und Engel, 1960.

Abb. 43

Präoperative Werte der Gruppe A

| Patient<br>Nr. | RR syst. | RR diast. | Puls/min. | pH    | pO <sub>2</sub> | pCO <sub>2</sub> | Bas.Ex. | St. Bic. | Puffer-<br>Basen |
|----------------|----------|-----------|-----------|-------|-----------------|------------------|---------|----------|------------------|
| 1              | 160      | 100       | 72        | 7,402 | 80,9            | 32,3             | - 3,8   | 21       | 44,1             |
| 2              | 140      | 90        | 68        | 7,392 | 76,4            | 39,5             | - 0,7   | 23,4     | 49               |
| 3              | 140      | 90        | 80        | 7,383 | 86,1            | 32,9             | - 1,9   | 22,7     | 45,2             |
| 4              | 140      | 80        | 52        | 7,400 | 95              | 42,5             | - 1,3   | 25       | 48,4             |
| 5              | 180      | 95        | 60        | 7,455 | 110             | 37,5             | + 2,8   | 26,1     | 52,8             |
| 6              | 170      | 80        | 76        | 7,508 | 108             | 30,3             | + 1,1   | 24,9     | 46               |
| 7              | 130      | 90        | 86        | 7,432 | 88,5            | 42               | + 3,1   | 24,5     | 52,5             |
| 8              | 200      | 130       | 80        | 7,379 | 78              | 41               | - 1,0   | 23,1     | 46,5             |
| 9              | 140      | 100       | 84        | 7,422 | 87              | 47,4             | + 4,0   | 27       | 59,1             |
| 10             | 180      | 130       | 90        | 7,401 | 79              | 39,5             | - 1,2   | 24       | 45,2             |

Tab. 4

Mittel-  
werte

|     |      |      |       |      |      |       |      |      |
|-----|------|------|-------|------|------|-------|------|------|
| 158 | 98,5 | 74,8 | 7,417 | 88,8 | 38,4 | + 0,1 | 24,1 | 48,8 |
|-----|------|------|-------|------|------|-------|------|------|

Postoperative Werte der Gruppe A nach 2 Stunden

| Patient<br>Nr. | RR syst. | RR diast | Puls/min | pH    | pO <sub>2</sub> | pCO <sub>2</sub> | Bas.Ex. | St. Bic. | Puffer-<br>Basen |
|----------------|----------|----------|----------|-------|-----------------|------------------|---------|----------|------------------|
| 1              | 155      | 95       | 82       | 7,382 | 76,7            | 33,5             | - 4,3   | 20,5     | 42,8             |
| 2              | 125      | 80       | 84       | 7,397 | 61,5            | 42               | + 0     | 23,9     | 50               |
| 3              | 120      | 80       | 100      | 7,378 | 76,1            | 42,9             | - 2,4   | 21,4     | 48               |
| 4              | 155      | 95       | 88       | 7,318 | 87              | 47,3             | - 2,1   | 22,2     | 43,8             |
| 5              | 160      | 85       | 70       | 7,410 | 77              | 42,9             | + 2,0   | 25,5     | 50               |
| 6              | 160      | 100      | 85       | 7,335 | 86              | 45,5             | - 1,5   | 22,6     | 42,5             |
| 7              | 160      | 95       | 98       | 7,358 | 89              | 45,8             | + 0,1   | 24       | 43,7             |
| 8              | 170      | 90       | 100      | 7,330 | 66              | 42               | - 3,9   | 21       | 43,1             |
| 9              | 145      | 80       | 112      | 7,345 | 86,8            | 40,3             | - 3,5   | 21,2     | 42,3             |
| 10             | 140      | 80       | 100      | 7,350 | 60              | 45               | + 1,6   | 22,6     | 49,1             |

Mittel-  
werte

|     |    |      |       |      |      |       |      |      |
|-----|----|------|-------|------|------|-------|------|------|
| 149 | 88 | 91,9 | 7,359 | 77,2 | 42,7 | - 1,4 | 22,4 | 45,5 |
|-----|----|------|-------|------|------|-------|------|------|

Tab. 4c

Postoperative Werte der Gruppe A nach 6 Stunden

| Patient<br>Nr. | RR syst. | RR diast. | Puls/min | pH    | pO <sub>2</sub> | pCO <sub>2</sub> | Bas.Ex. | St. Bic. | Puffer-<br>Basen |
|----------------|----------|-----------|----------|-------|-----------------|------------------|---------|----------|------------------|
| 1              | 150      | 95        | 74       | 7,405 | 71              | 30,3             | - 4,8   | 20,3     | 43,1             |
| 2              | 120      | 80        | 78       | 7,382 | 65,8            | 39,5             | - 1,4   | 22,7     | 46,2             |
| 3              | 125      | 80        | 86       | 7,407 | 85,9            | 36,5             | - 1,2   | 22,9     | 46,8             |
| 4              | 150      | 85        | 72       | 7,420 | 122             | 32,7             | - 2,6   | 21,8     | 42,9             |
| 5              | 165      | 90        | 68       | 7,450 | 76              | 33,1             | - 0,2   | 23,6     | 47,2             |
| 6              | 170      | 95        | 80       | 7,405 | 92              | 43               | - 1,0   | 23,2     | 44               |
| 7              | 145      | 85        | 85       | 7,470 | 82              | 39               | + 1,8   | 27,5     | 61               |
| 8              | 150      | 85        | 108      | 7,396 | 87              | 43,5             | + 1,5   | 22,5     | 44,5             |
| 9              | 150      | 95        | 100      | 7,341 | 88              | 38,5             | - 4,5   | 20,4     | 42,2             |
| 10             | 125      | 75        | 95       | 7,384 | 92              | 41,5             | - 0,9   | 23,4     | 50,2             |

|                  |     |      |      |       |      |      |       |      |      |
|------------------|-----|------|------|-------|------|------|-------|------|------|
| Mittel-<br>werte | 145 | 86,5 | 84,6 | 7,406 | 86,1 | 37,7 | - 1,3 | 22,8 | 46,8 |
|------------------|-----|------|------|-------|------|------|-------|------|------|

# Präoperative Werte der Gruppe B

| Patient<br>Nr. | RR syst. | RR diast | Puls/min | pH    | pO <sub>2</sub> | pCO <sub>2</sub> | Bas.Ex. St. Bic. | Puffer-<br>Basen |
|----------------|----------|----------|----------|-------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
| 1              | 180      | 110      | 110      | 7,320 | 74,4            | 45,5             | - 3,2            | 45,3             |
| 2              | 200      | 110      | 68       | 7,448 | 68              | 36,5             | + 1,5            | 48,9             |
| 3              | 180      | 70       | 85       | 7,510 | 80              | 30,8             | + 1,5            | 44,8             |
| 4              | 125      | 80       | 72       | 7,402 | 104             | 41,6             | + 0,9            | 50,6             |
| 5              | 170      | 90       | 105      | 7,405 | 72,5            | 34,3             | - 1,9            | 51,9             |
| 6              | 150      | 90       | 84       | 7,510 | 94,7            | 25,7             | - 0,6            | 47,6             |
| 7              | 150      | 80       | 72       | 7,418 | 100             | 41,8             | + 1,9            | 51               |
| 8              | 140      | 90       | 84       | 7,425 | 83              | 35,5             | - 1,1            | 45               |
| 9              | 130      | 80       | 55       | 7,393 | 100             | 39               | - 1,5            | 49               |
| 10             | 160      | 100      | 80       | 7,380 | 74              | 42               | - 1,4            | 42               |

|                  |     |    |      |       |    |      |       |      |
|------------------|-----|----|------|-------|----|------|-------|------|
| Mittel-<br>werte | 158 | 90 | 81,5 | 7,421 | 85 | 37,2 | - 0,3 | 47,6 |
|------------------|-----|----|------|-------|----|------|-------|------|

Postoperative Werte der Gruppe B nach 2 Stunden

| Patient<br>Nr. | RR syst. | RR diast | Puls/min | pH    | pO <sub>2</sub> | pCO <sub>2</sub> | Bas.Ex. | St. Bic. | Puffer-<br>Basen |
|----------------|----------|----------|----------|-------|-----------------|------------------|---------|----------|------------------|
| 1              | 190      | 110      | 90       | 7,415 | 105             | 40               | - 0,7   | 24,1     | 42,3             |
| 2              | 200      | 100      | 70       | 7,401 | 90              | 33,2             | + 0,7   | 23       | 44,8             |
| 3              | 210      | 110      | 104      | 7,400 | 75              | 39,4             | - 0,5   | 23,5     | 44,6             |
| 4              | 135      | 90       | 72       | 7,409 | 120             | 38,5             | + 1,2   | 24,8     | 46,4             |
| 5              | 180      | 100      | 120      | 7,416 | 78              | 36               | - 1,3   | 24       | 49               |
| 6              | 140      | 90       | 84       | 7,393 | 75,8            | 40               | - 0,4   | 23,5     | 47,2             |
| 7              | 140      | 90       | 90       | 7,380 | 71,8            | 42               | - 0,2   | 23,5     | 46               |
| 8              | 120      | 70       | 60       | 7,415 | 96              | 40               | + 1,8   | 25,3     | 46               |
| 9              | 140      | 80       | 80       | 7,363 | 71,8            | 38,3             | - 3,2   | 21,4     | 43,7             |
| 10             | 170      | 95       | 70       | 7,372 | 61              | 39               | - 2,5   | 22,1     | 45,5             |

|                  |     |      |    |       |      |      |       |      |    |
|------------------|-----|------|----|-------|------|------|-------|------|----|
| Mittel-<br>werte | 162 | 93,5 | 84 | 7,396 | 84,4 | 38,6 | - 0,5 | 23,5 | 46 |
|------------------|-----|------|----|-------|------|------|-------|------|----|

Postoperative Werte der Gruppe B nach 6 Stunden

| Patient<br>Nr. | RR syst. | RR diast | Puls/min | pH    | pO <sub>2</sub> | pCO <sub>2</sub> | Bas.Ex. St. Bic. | Puffer-<br>Basen |      |
|----------------|----------|----------|----------|-------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------|
| 1              | 175      | 105      | 95       | 7,402 | 91              | 41,6             | - 1,2            | 23               | 43,1 |
| 2              | 180      | 90       | 74       | 7,398 | 84              | 51,4             | + 1,2            | 24,8             | 41,3 |
| 3              | 185      | 105      | 94       | 7,409 | 85              | 30,9             | + 0,8            | 24,5             | 47,5 |
| 4              | 120      | 80       | 66       | 7,405 | 90              | 44               | + 2,4            | 26               | 50   |
| 5              | 175      | 90       | 88       | 7,445 | 69,2            | 34,8             | + 0              | 23,9             | 44,5 |
| 6              | 125      | 75       | 75       | 7,407 | 72,4            | 36               | - 1,7            | 22,6             | 45   |
| 7              | 130      | 90       | 84       | 7,415 | 71,3            | 37,3             | - 0,2            | 23,6             | 47,2 |
| 8              | 130      | 75       | 86       | 7,422 | 91              | 39,4             | + 0,5            | 21,8             | 48,4 |
| 9              | 125      | 75       | 76       | 7,388 | 79,1            | 36,2             | - 2,5            | 24               | 41   |
| 10             | 155      | 95       | 70       | 7,340 | 78              | 47               | - 1,0            | 28,2             | 47   |

Mittel-  
werte

150 98 80,8 7,403 81,1 37,8 - 0,1 24,2 45,4

Präoperative Werte der Gruppe C

| Patient<br>Nr. | RR syst. | RR diast | Puls/min | pH    | pO <sub>2</sub> | pCO <sub>2</sub> | Bas.Ex. | St. Bic. | Puffer-<br>Basen |
|----------------|----------|----------|----------|-------|-----------------|------------------|---------|----------|------------------|
| 1              | 120      | 85       | 68       | 7,445 | 67,9            | 34,7             | - 0,1   | 23,8     | 44,5             |
| 2              | 140      | 95       | 90       | 7,419 | 75              | 43               | + 2,9   | 26,3     | 49,1             |
| 3              | 160      | 80       | 80       | 7,415 | 62,5            | 39,9             | + 0,1   | 23,7     | 45,2             |
| 4              | 140      | 100      | 60       | 7,440 | 130             | 35,5             | - 1,0   | 23,6     | 37,3             |
| 5              | 150      | 100      | 80       | 7,405 | 95              | 35,5             | - 1,4   | 23       | 50,5             |
| 6              | 160      | 85       | 88       | 7,494 | 78              | 29,3             | + 0,9   | 24,6     | 50,2             |
| 7              | 110      | 70       | 72       | 7,464 | 83              | 33,5             | + 1,2   | 25       | 51               |
| 8              | 150      | 90       | 80       | 7,443 | 125             | 32               | - 0,6   | 23,7     | 50,1             |
| 9              | 120      | 75       | 88       | 7,452 | 70              | 38,1             | + 2,5   | 26       | 47,9             |
| 10             | 140      | 70       | 70       | 7,425 | 62              | 49               | + 6,3   | 29,3     | 53               |

|                  |     |    |      |       |      |    |       |      |      |
|------------------|-----|----|------|-------|------|----|-------|------|------|
| Mittel-<br>werte | 139 | 85 | 77,6 | 7,440 | 84,8 | 37 | + 1,0 | 24,9 | 44,6 |
|------------------|-----|----|------|-------|------|----|-------|------|------|

# Postoperative Werte der Gruppe C nach 2 Stunden

| Patient<br>Nr. | RR syst. | RR diast | Puls/min | pH    | pO <sub>2</sub> | pCO <sub>2</sub> | Bas.Ex. | St. Bic. | Puffer-<br>Basen |
|----------------|----------|----------|----------|-------|-----------------|------------------|---------|----------|------------------|
| 1              | 100      | 70       | 60       | 7,445 | 67              | 34               | - 0,5   | 23,4     | 43,2             |
| 2              | 130      | 80       | 86       | 7,418 | 60,8            | 37,8             | + 0     | 23,9     | 44,1             |
| 3              | 160      | 100      | 80       | 7,394 | 58,8            | 41,8             | + 0,6   | 24,4     | 45,2             |
| 4              | 125      | 80       | 65       | 7,400 | 83              | 36,3             | - 1,9   | 22,4     | 45,1             |
| 5              | 120      | 65       | 130      | 7,355 | 81              | 38               | - 3,9   | 21,9     | 46,9             |
| 6              | 125      | 85       | 85       | 7,408 | 83,8            | 43               | + 2,0   | 25,5     | 45,5             |
| 7              | 125      | 75       | 80       | 7,510 | 77              | 29               | - 1,8   | 25,3     | 50,8             |
| 8              | 150      | 90       | 75       | 7,456 | 89              | 35,2             | + 4,0   | 26,2     | 53,1             |
| 9              | 95       | 70       | 65       | 7,388 | 63              | 40               | - 0,7   | 23,3     | 43,8             |
| 10             | 100      | 50       | 64       | 7,450 | 58              | 38,5             | + 2,8   | 26,1     | 49               |

|                  |     |      |    |       |      |      |     |      |      |
|------------------|-----|------|----|-------|------|------|-----|------|------|
| Mittel-<br>werte | 123 | 76,5 | 79 | 7,422 | 72,7 | 37,3 | + 0 | 24,2 | 42,7 |
|------------------|-----|------|----|-------|------|------|-----|------|------|

Postoperative Werte der Gruppe C nach 6 Stunden

| Patient<br>Nr. | RR syst. | RR diast | Puls/min | pH    | pO <sub>2</sub> | pCO <sub>2</sub> | Bas.Ex. | St. Bic. | Puffer-<br>Basen |
|----------------|----------|----------|----------|-------|-----------------|------------------|---------|----------|------------------|
| 1              | 120      | 70       | 80       | 7,458 | 67              | 31,4             | - 1,2   | 22,9     | 42,9             |
| 2              | 120      | 75       | 78       | 7,440 | 61              | 35,5             | + 0,1   | 24       | 44,9             |
| 3              | 150      | 90       | 76       | 7,425 | 52,5            | 39,9             | + 0,9   | 24,7     | 47,2             |
| 4              | 125      | 70       | 70       | 7,412 | 95              | 35,8             | - 1,2   | 22,9     | 40,6             |
| 5              | 120      | 75       | 100      | 7,395 | 88              | 41,5             | - 2,8   | 24       | 39,5             |
| 6              | 120      | 80       | 84       | 7,401 | 84,1            | 38,2             | + 1,6   | 25,1     | 48,3             |
| 7              | 120      | 80       | 76       | 7,472 | 75              | 34               | - 1,2   | 24,8     | 52               |
| 8              | 155      | 85       | 70       | 7,483 | 80              | 36,5             | + 3,5   | 27,4     | 52,7             |
| 9              | 110      | 70       | 70       | 7,415 | 69              | 25,7             | - 6,8   | 18,6     | 39               |
| 10             | 105      | 70       | 72       | 7,391 | 62,6            | 41               | ± 0     | 24       | 46,4             |

|                  |       |      |      |       |      |      |       |      |    |
|------------------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|----|
| Mittel-<br>werte | 124,5 | 76,5 | 77,6 | 7,429 | 73,4 | 35,9 | - 0,7 | 23,8 | 43 |
|------------------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|----|

An dieser Stelle möchte ich mich recht herzlich bei Herrn Prof. Dr.med. H. Kreuscher für die Überlassung des Themas und seine hilfreiche Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit bedanken.

Mein Dank gilt auch Herrn Prof. Dr.med. R. Frey für die Übernahme des Korreferats.

Herrn Dr. Scheidt danke ich für seinen Rat bei der statistischen Auswertung der Ergebnisse.

Besonderen Dank schulde ich auch Herrn Dr. Gerbershagen, Fräulein Dr. Kleinheisterkamp für ihre Hilfe bei dem experimentellen Teil der Arbeit.



## LEBENS LAUF

Am 22. Juli 1937 wurde ich als Sohn des Arztes Dr. Aboulghassem Sehhati-Chafai und seiner Ehefrau Ghohar, geborene Adjdarie in Tabriz/Iran geboren.

1944 trat ich in die Volksschule Saadi ein. 1950 wurde ich in der Mittelschule Loghman aufgenommen, anschließend besuchte ich die Oberschule Ferdossie, an der ich 1957 das Abitur bestand.

Im gleichen Jahr kam ich nach Deutschland, um an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz Medizin zu studieren. Hier legte ich 1958 die naturwissenschaftliche Vorprüfung und 1961 die ärztliche Vorprüfung ab.

Die klinischen Semester habe ich zunächst an der Johann Wolfgang Goethe - Universität Frankfurt/Main, dann an der Universität Düsseldorf mein Studium fortgesetzt. Im Mai 1967 habe ich in Düsseldorf mein ärztliches Staatsexamen absolviert.

Wegen eines Autounfalles mußte ich mein Studium für 3 Semester unterbrechen. Am 30. Juni 1969 erhielt ich die Approbation.

Zur Zeit befinde ich mich im dritten Ausbildungsjahr zum Facharzt für Anaesthesiologie.









